

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年5月10日 (10.05.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/36382 A1

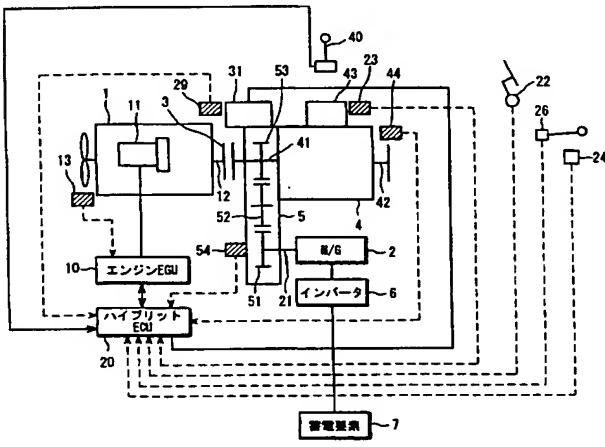
- (51) 国際特許分類: B60K 17/04, B60L 11/14, F02D 29/02, B60K 6/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/02825
- (22) 国際出願日: 2001年3月30日 (30.03.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2000-332963
2000年10月31日 (31.10.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日产ディーゼル工業株式会社 (NISSAN DIESEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒362-8523 埼玉県上尾市大字巷丁目一番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野津育郎
- (74) 代理人: 後藤政喜 (GOTO, Masaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目三番一号 尚友会館 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: HYBRID VEHICLE SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両のハイブリッドシステム





(57) 要約:

エンジン1と、変速機4と、エンジン1と変速機4との間を断続するクラッチ3と、回転電機2と、回転電機2の回転を変速機に入力する動力伝達機構5と、回転電機2から供給される電力を蓄える蓄電要素7とを備える。制御ユニット20が、車両の要求駆動力を算出し、この要求駆動力を満たすように、蓄電要素7の蓄電量に応じた回転電機2の分担出力と、エンジン1の分担出力とを設定し、さらに、各分担出力が得られるように回転電機2とエンジン1の出力を制御すると共に、前記クラッチ3を接続する。

明細書

車両のハイブリッドシステム

技術分野

この発明は、車両の動力源にエンジンと回転電機（モータジェネレータ）を備える、いわゆるパラレル方式のハイブリッドシステムに関する。

背景技術

パラレル方式のハイブリッドシステムとして、エンジンと、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸を断続するクラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸を連結する動力伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備えるものが、日本特許出願の特願平11-160759号に提案されている。

このような先願例においては、蓄電要素の蓄電量が十分にある場合、クラッチは切断され、回転電機の駆動力で発進および走行が行われるのである。回転電機の駆動運転に電力が消費され、蓄電要素の蓄電量が低下すると、回転電機から車両の要求駆動力（アクセル操作量）に相当する出力が得られなくなる。

このため、蓄電要素の蓄電量が既定値以下に低下すると、クラッチが接続され、エンジンの駆動力で走行状態が継続されるようになる。これだと、回転電機の駆動運転は、発進時から低速走行時に制限され、エンジンの運転領域が大きくなり、燃費の向上や排出ガスの低減が十分に得られない。

発明の開示

本発明は回転電機による運転領域を拡大し、燃費や排気特性の改善を図ることを目的とする。

本発明の車両のハイブリッドシステムは、エンジンと、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸を断続するクラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と

変速機の入力軸を連結する動力伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素とを備える。さらに、車両の要求駆動力を算出する手段と、この要求駆動力を満たすように、蓄電要素の蓄電量に応じた回転電機の分担出力と、エンジンの分担出力とを設定する手段と、各分担出力が得られるように回転電機とエンジンの出力を制御すると共に、前記クラッチを接続する制御手段とを備えている。

したがって本発明では、蓄電要素の蓄電量が低下したようなときでも、車両を走行するときに、回転電機の分担出力とエンジンの分担出力を併用する運転領域を設定することが可能となる。このため、車両の要求駆動力を確保しつつ、車両の駆動力に蓄電要素の蓄電量を最大限に活用できる。つまり、エンジンのみで車両を駆動（走行）する運転領域が縮小され、燃費の向上および排出ガスの低減を大いに促進できる。また、クラッチの接続は、変速機の入力回転とエンジン回転がほぼ一致したときに行われる所以、接続時のショックを小さくできる。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の実施形態を表すシステム概要図である。

図2は同じくシステムの動作説明図である。

図3は同じくシステムの動作説明図である。

図4は同じくシステムの動作説明図である。

図5は同じくシステムの動作説明図である。

図6は同じくシステムの動作説明図である。

図7は同じくシステムの動作説明図である。

図8は同じく制御内容を説明するフローチャートである。

図9は同じく制御内容の説明図である。

図10は同じくエンジンとモータの出力分担を示すマップである。

発明の実施の形態

図1のように、車両のパワートレインは、エンジン1と、トランスミッション4（変速機）と、エンジン1の出力軸12（クランクシャフト）とトランスミッ

ション4の入力軸41との間に介装されるクラッチ3とを備える。

エンジン1の出力は、クラッチ3を介してトランスミッション4の入力軸41に伝えられ、車両の走行時にトランスミッション4の出力軸42から、図示しないプロペラシャフト、デファレンシャルギヤ、ドライブシャフトを介して左右の車輪へ伝達される。

エンジン1は、ディーゼルエンジンまたはCNGエンジン（圧縮天然ガスを燃料とする）で構成される。エンジン1の出力はエンジン電子制御ユニット（ECU）10により、後述するようにして制御される。

前記クラッチ3はクラッチアクチュエータ31により断続制御され、また、トランスミッション4はギヤシフトアクチュエータ43によりギヤの切換が行われる。

車両のパワートレインには、さらにモータジェネレータ2と、モータジェネレータ2の入出力軸21とトランスミッション4の入力軸41とを連結する動力伝達機構5とが備えられる。

モータジェネレータ2は、高効率および小形軽量化の面から、永久磁石型同期電動機（IPM同期モータ）が使用される。モータジェネレータ2はインバータ6を介して蓄電要素7に接続される。

インバータ6は、蓄電要素7の充電電力（直流電力）を交流電力に変換してモータジェネレータ2に供給し、電動機として駆動する。また、インバータ6はモータジェネレータ2の発電電力（交流電力）を直流電力に変換して蓄電要素7を充電する。

蓄電要素7には、ブレーキエネルギーを短時間で無駄なく高効率に回生するため、車両の電池許容質量に対して必要な出力密度を確保しやすい、電気二重層キャパシタが使用される。

動力伝達機構5は、モータジェネレータ2の入出力軸21に連結されるドライブギヤ51と、トランスミッション4の入力軸41に連結されるドリブンギヤ53と、これらに噛み合うアイドラギヤ52とから構成される。

モータジェネレータ2の出力回転は、動力伝達機構5を介して減速してトランスミッション4の入力軸41へ伝達される。また、車両のエネルギー回生時には、

トランスミッション4の入力軸41の回転は、動力伝達機構5を介して増速してモータジェネレータ2の入出力軸21へ伝達され、発電作用を行わせる。

前記クラッチ3、トランスミッション4、インバータ6、エンジンECU10などを制御するためにハイブリッドECU20が備えられる。

ハイブリッドECU20には、変速用のチェンジレバーの位置に対応するギア位置指令を発生するチェンジレバーユニット23、アクセルペダルの踏み量（アクセル要求量）を検出するアクセル開度センサ22、ブレーキの操作量（ブレーキ要求量）を検出するブレーキセンサ26、トランスミッション4の出力回転速度を検出するセンサ44、動力伝達機構5のギヤ回転速度を検出するセンサ54（トランスミッション4の入力回転速度センサ）、クラッチ3の断続を検出するクラッチポジションセンサ29、さらには、図示しないが、トランスミッション4のシフト位置を検出するギヤポジションセンサ、蓄電要素7の蓄電量（SOC）を検出する残量計などからの各信号が入力する。また、エンジンECU10Iに入力されるエンジン回転センサ13の検出信号も供給される。

そして、ハイブリッドECU20は、これら各種信号およびエンジンECU10からの情報信号に基づいて、クラッチアクチュエータ31、ギアシフトアクチュエータ43、インバータ6を制御すると共に、エンジンECU10へエンジン出力の要求信号を送信する。

なお、ハイブリッドECU20とエンジンECU10との間は、通信制御手段を介して双方に接続され、後述のように各種の協調制御を行うようになっている。

このハイブリッドECU20による制御内容を説明する。

モータジェネレータ2の出力のみにより車両の発進および走行を行うときは、クラッチ3を切断した状態において、アクセル操作量に応じた出力がモータジェネレータ2から得られるようにインバータ6を制御する。モータジェネレータ2の出力は、図2のように動力伝達機構5を介してトランスミッション4の入力軸41に伝えられ、トランスミッション4の出力軸42からプロペラシャフトへ回転が伝えられる。

エンジン1の出力のみによる走行を行うときは、エンジンECU10に出力要

求信号を送信すると共に、クラッチ 3 を接続した状態において、モータジェネレータ 2 の運転を停止する。エンジン ECU 10 は、アクセルの操作量に応じた出力が得られるようにエンジン 1 の燃料供給量を制御し、このエンジン 1 の出力は、図 3 のようにクラッチ 3 を介してトランスミッション 4 の入力軸 41 に伝えられ、トランスミッション 4 の出力軸 42 からプロペラシャフト 49 へ伝えられる。

車両の走行にモータジェネレータ 2 の出力とエンジン 1 の出力を併用するときは、クラッチ 3 を接続した状態において、エンジン ECU 10 に出力要求信号を送信すると共に、モータジェネレータ 2 からも出力が得られるようにインバータ 6 を制御する。モータジェネレータ 2 の出力は、図 4 のように動力伝達機構 5 を介してトランスミッション 4 の入力軸 41 に伝えられ、エンジン 1 からクラッチ 3 を介して伝わる出力と共に、そのときの変速ギヤを通してトランスミッション 4 の出力軸 42 からプロペラシャフト 49 へ伝えられる。

車両の制動時は、蓄電要素 7 への充電が可能な限り、ブレーキ操作に伴う回生制動力でモータジェネレータ 2 を発電するようにインバータ 6 を制御する。車輪の回転は、図 5 のようにプロペラシャフトからトランスミッション 4 の出力軸 42 から入力軸 41、さらに動力伝達機構 5 を介してモータジェネレータ 2 の入出力軸 21 へ伝えられる。これにより、モータジェネレータ 2 の回生発電が行われ、その電力はインバータ 6 を介して蓄電要素 7 に充電される。すなわち、減速時の車両エネルギーは、モータジェネレータ 2 の発電により、電気エネルギーに変換して蓄電要素 7 に回収される。なお、ブレーキ要求量の不足分は、電子制御ブレーキ（図示せず）による制動力などで補うこともできる。

車両の停止時に蓄電要素 7 への充電を行うときは、トランスミッション 4 がニュートラルのときにクラッチ 3 を接続する。エンジン 1 の回転は、図 6 のようにクラッチ 3 からトランスミッション 4 の入力軸 41 および動力伝達機構 5 およびモータジェネレータ 2 の入出力軸 21 へ伝えられる。したがって、エンジン 1 の出力により、モータジェネレータ 2 の発電が行われ、その電力は蓄電要素 7 に充電される。

エンジン 1 の出力のみによる走行状態（図 3、参照）において、蓄電要素 7 への充電を行うときは、モータジェネレータ 2 を発電機として作動させる。エンジ

ン1の出力は、図7のようにクラッチ3を経由してトランスミッション4の入力軸41に伝わり、トランスミッション4の出力軸42を介してプロペラシャフト49へ伝えられるほか、動力伝達機構5を介してモータジェネレータ2の入出力軸21へ伝えられる。

ところで、ハイブリッドECU20は、上記したように車両の発進時や走行時など、クラッチ3を切断して、モータジェネレータ2によってのみ必要な駆動力を発生するが、蓄電要素7の蓄電量に応じてエンジン1からの出力を駆動力に加えることで、効率のよい運転を行うようになっている。

つまり、蓄電要素7の蓄電量が低下したときでも、モータジェネレータ2の運転を中止せずに、蓄電量に応じてモータジェネレータ2の出力分担を決め、エンジン1と併用することで、要求駆動力を満足させつつ、モータジェネレータ2による運転領域を拡げるようしている。

図8は、この制御のためのフローチャートであり、ハイブリッドECU20において、所定の制御周期ごとに実行される。

ステップ1においては蓄電要素7の蓄電量が所定値以下かどうかを判定する。この判定がnoのとき、すなわち蓄電量が十分にある場合は、ステップ2へ進み、クラッチ3を切断した状態において、モータジェネレータ2の出力のみによる走行を行う。このときは、アクセル操作量に相当する出力がモータジェネレータ2から得られるようにインバータ6を制御する。

ステップ1で蓄電量が所定値以下のときは、ステップ3～ステップ9に移行する。

ステップ3においては、トランスミッション4の入力軸の回転速度（回転センサ54の検出信号）を読み取る。ステップ4においては、トランスミッション4の入力軸41の回転速度を目標回転速度としてエンジン1を制御する指令（要求信号）をエンジンECU10へ送信する。これにより、エンジン1の回転速度は、図9のように待機状態のアイドル回転からトランスミッション4の入力軸41の回転速度へ上昇する。

ステップ5において、エンジンの出力軸12の回転速度（回転センサ13の検出信号）を読み取り、トランスミッション4の入力軸41の回転速度との回転速

度差が既定値以下かどうかを判定する。

この判定が n o のときは、ステップ 3 ヘリターンして、上記動作を繰り返し、エンジン回転を上昇させていく一方、同じく判定が y e s のとき、つまり回転差が規定値以下のときは、ステップ 6 へ進み、クラッチ 3 を接続する。これによりショックの少ない状態でクラッチ 3 を接続することができる。

次いでステップ 7 では、蓄電要素 7 の蓄電量に基づいて、図 10 の制御マップからエンジン 1 の出力分担比とモータジェネレータ 2 の出力分担比を求める。

このマップは、蓄電要素 7 の蓄電量 (S O C) をパラメータにエンジン 1 の出力とモータジェネレータ 2 の出力との分担比が設定してあり、蓄電量が大きいときほどモータジェネレータ 2 の出力分担が大きくなり、蓄電量が小さいときはエンジン 1 の出力分担比率が高まる。

ステップ 8 ではこのようにして求めた分担比と、そのときのアクセル操作量に基づいて、実際のエンジン 1 の出力とモータジェネレータ 2 の出力とを決定する。

そして、ステップ 9 で、エンジン E C U 1 0 にエンジン 1 の分担出力に相当する出力要求信号を送信すると共に、モータジェネレータ 2 の分担出力が得られるようにインバータ 6 を制御する。

このようにして、蓄電要素 7 の蓄電量 (S O C) が十分な場合には、クラッチ 3 が切離された状態で、モータジェネレータ 2 の出力のみによる発進および走行が行われる。

これに対して、モータジェネレータ 2 の駆動運転により電力が消費され、蓄電量が既定値以下に低下すると、クラッチ 3 を接続して、エンジン 1 から出力を補うことで、車両の要求駆動特性を満たしつつ、モータジェネレータ 2 による運転領域を拡大することができる。なお、蓄電量が低下するのに伴いモータジェネレータ 2 の出力分担を減らすので、蓄電要素 7 が完全に放電してしまうことは防げる。これにより、蓄電量が規定値以下になったときに、全ての出力をエンジン 1 に切換えてしまうのに比較してモータジェネレータ 2 の運転領域が広がり、それだけ燃費や排気特性の改善が図れる。

上記エンジン 1 の出力を付加する場合、クラッチ 3 を切離状態から接続すると

きは、エンジン1の出力軸1 2の回転速度とトランスミッション4の入力軸4 1の回転速度との回転速度差が既定値以下になってから行われるので、クラッチ接続時のショックを防止できる。

図10の制御マップにおいては、蓄電要素7の蓄電量が十分な場合（既定値を超えるとき）は、モータジェネレータ2の出力分担比が1（100%）となり、蓄電要素7の蓄電量が既定値以下に低下すると、その低下に伴ってモータジェネレータ2の出力分担比が1から0（0%）へ徐々に小さくなり、その分エンジン1の出力分担比は0から1へ大きくなり、蓄電量が許容下限値以下のときは、エンジン1の出力分担比が1となるように設定される。

このため、車両の走行にモータジェネレータ2の出力とエンジン1の出力との併用（ステップ7～ステップ9）により、アクセル操作量に応じた駆動力を維持しながら、車両の走行に蓄電要素7の蓄電量を最大限に活用できる。つまり、エンジン1のみで車両を駆動（走行）する運転領域が縮小され、燃費の向上および排出ガスの低減を大いに促進できるのである。

産業上の利用可能性

本発明は車両の駆動源として利用できるパラレルハイブリッド駆動システムである。

請求の範囲

1. エンジンと、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸を断続するクラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸を連結する動力伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素とを備える車両のハイブリッドシステムにおいて、

車両の要求駆動力を算出する手段と、

この要求駆動力を満たすように、蓄電要素の蓄電量に応じた回転電機の分担出力と、エンジンの分担出力を設定する手段と、

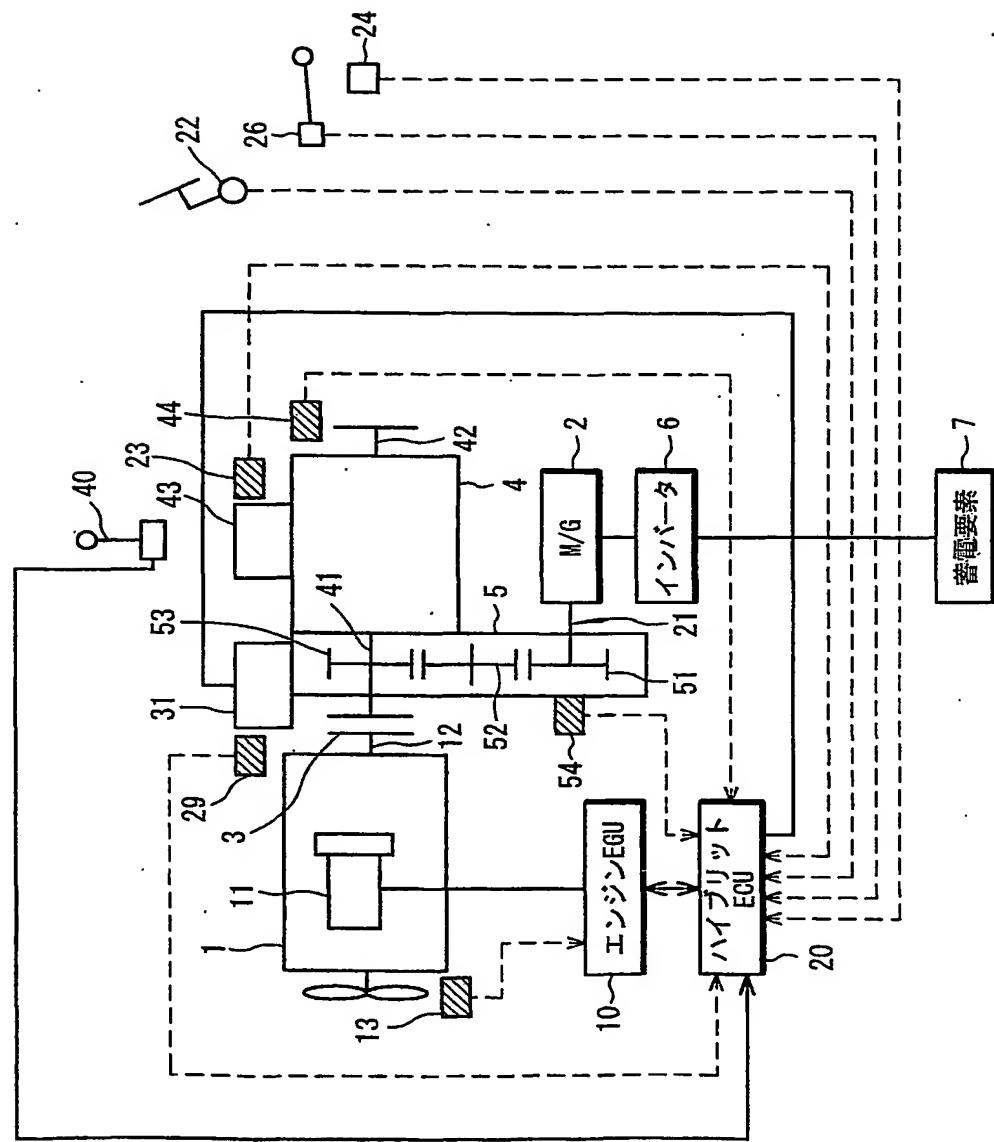
各分担出力が得られるように回転電機とエンジンの出力を制御すると共に、前記クラッチを接続する制御手段とを備えることを特徴とする車両のハイブリッドシステム。

2. 前記制御手段は、蓄電量が規定値を超えたときは前記クラッチを解除し、前記回転電機の出力のみで車両を駆動するように制御する請求の範囲第1項の車両のハイブリッドシステム。

3. 前記制御手段は、蓄電量が規定値以下で、前記クラッチを接続するにあたり、前記変速機の入力軸の回転とエンジン回転がほぼ一致してからクラッチを接続するように制御する請求の範囲第2項の車両のハイブリッドシステム。

4. 前記回転電機の出力分担比とエンジンの出力分担比は、蓄電量が既定値を超えると回転電機の出力分担比が1となり、既定値以下のときは蓄電量の低下に伴って回転電機の出力分担比が1から次第に小さくなり、これに対応してエンジンの出力分担比は0から大きくなるように設定される請求範囲第1項の車両のハイブリッドシステム。

FIG. 1



2/6

FIG. 2

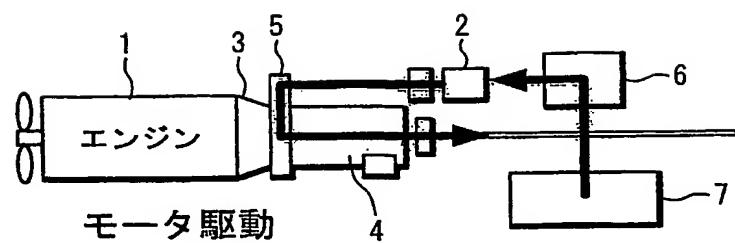


FIG. 3

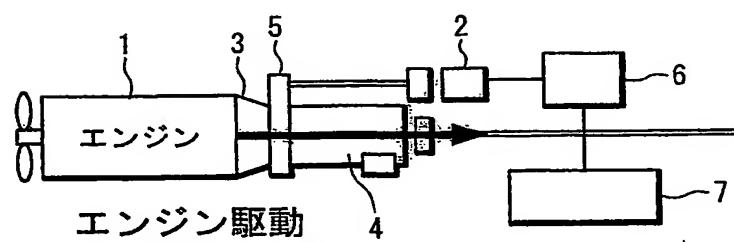
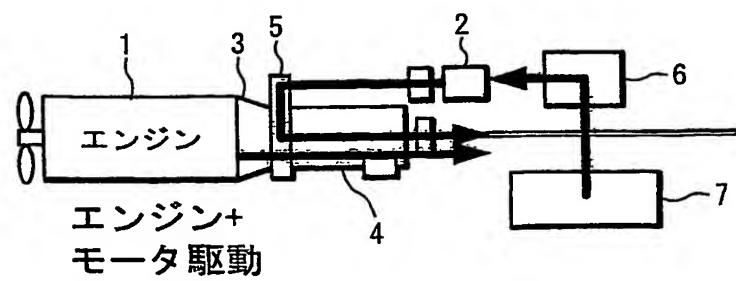


FIG. 4



3/6

FIG. 5

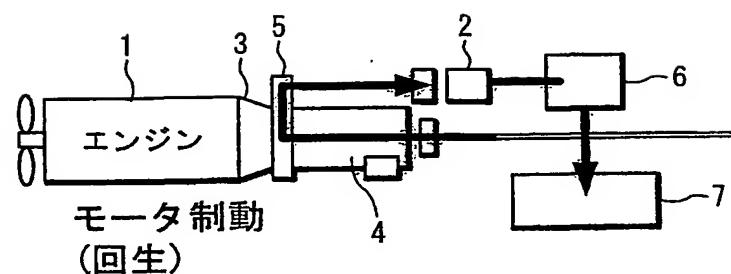


FIG. 6

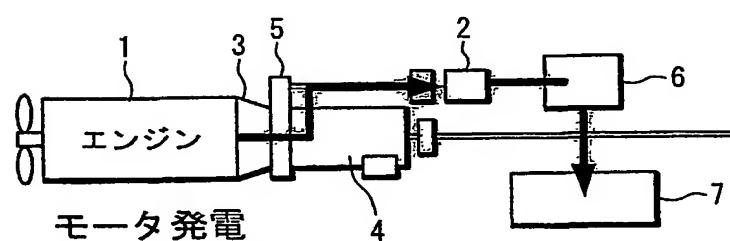


FIG. 7

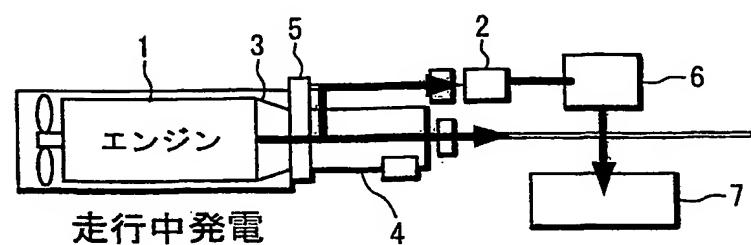


FIG. 8

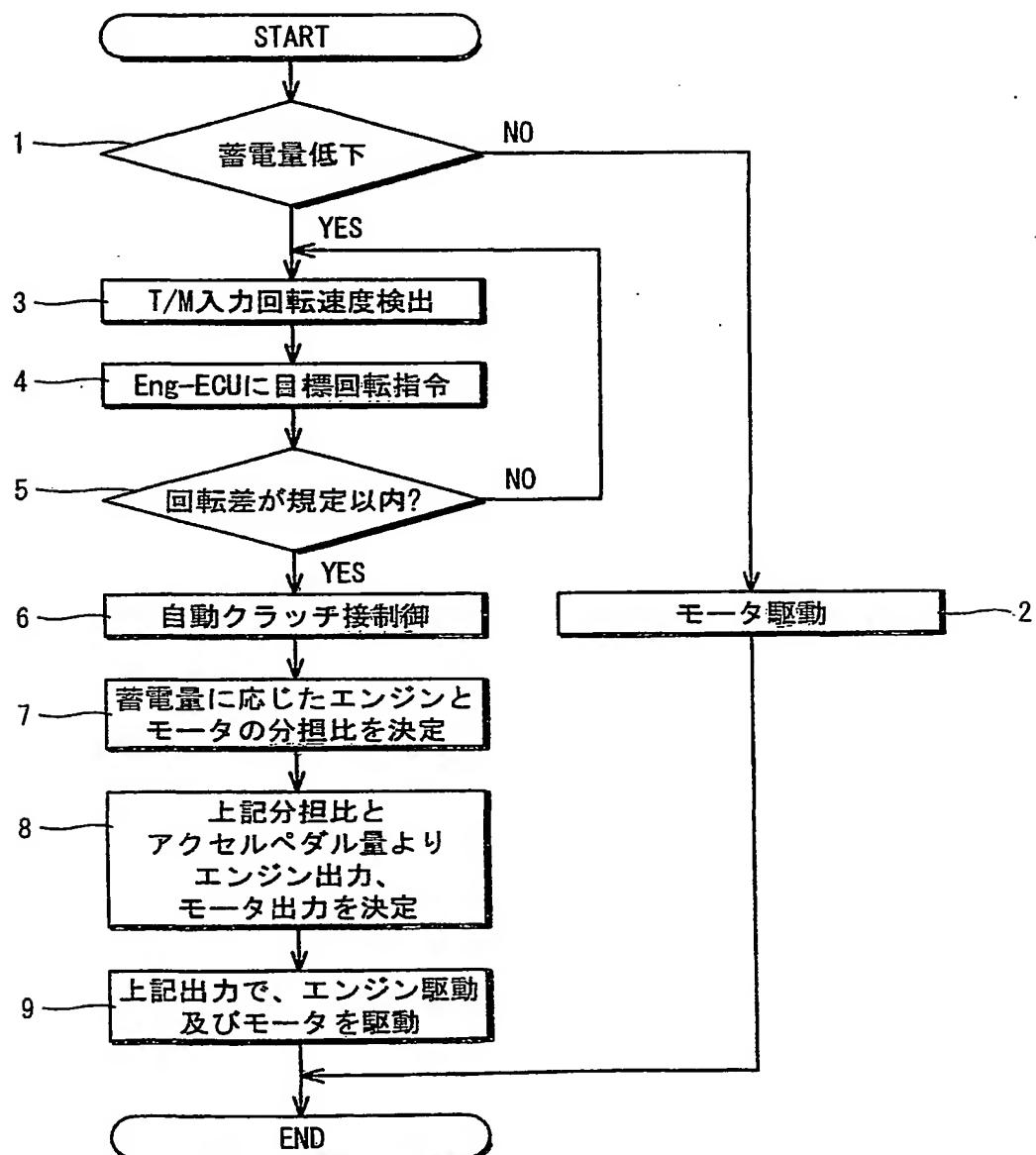


FIG. 9

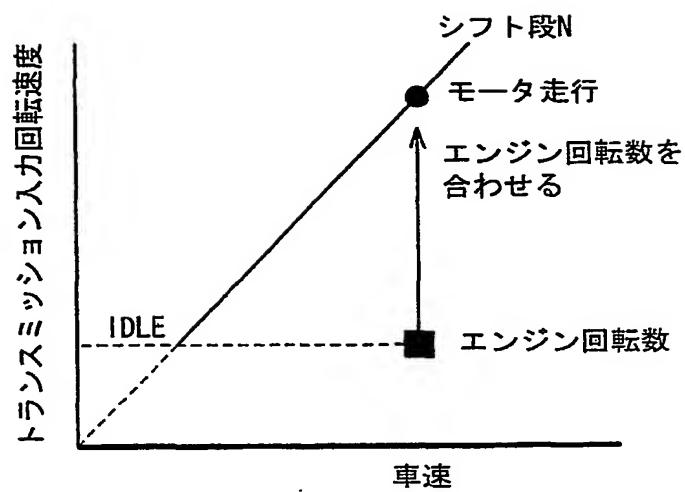
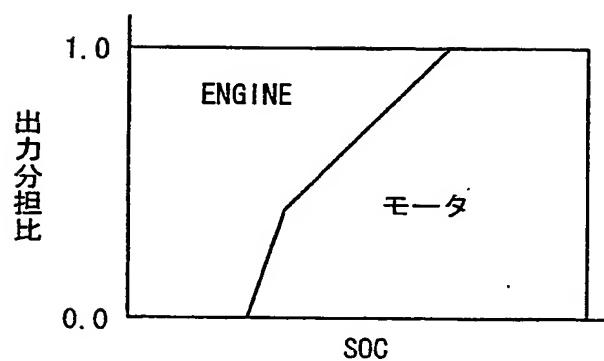


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60K17/04, B60L11/14, F02D29/02, B60K6/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60K17/04, B60L11/14, F02D29/02, B60K6/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 2000-203287, A (Toyota Motor Corporation), 25 July, 2000 (25.07.00), Fig. 4 (Family: none)	1, 2, 4 3
Y	JP, 3-113167, A (Mazda Motor Corporation), 14 May, 1991 (14.05.91), Fig. 1 (Family: none)	3
A	US, 5828201, A (Lockheed Martin Corporation), 27 October, 1998 (27.10.98), Fig. 1 & JP, 11-289605, A	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2001 (07.05.01)Date of mailing of the international search report
15 May, 2001 (15.05.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1. ' B60K17/04, B60L11/14, F02D29/02, B60K6/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1. ' B60K17/04, B60L11/14, F02D29/02, B60K6/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 2000-203287, A (トヨタ自動車株式会社), 25. 7月. 2000 (25. 07. 00) 第4図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP, 3-113167, A (マツダ株式会社), 14. 5月. 1991 (14. 05. 91), 第1図 (ファミリーなし)	3
A	US, 5828201, A (Lockheed Martin Corporation) 27. Oct. 1998 (27. 10. 98) Fig. 1 & JP, 11-289605, A	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 05. 01

国際調査報告の発送日

15.05.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 泰造

3J

9721



電話番号 03-3581-1101 内線 3328